

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА**

М.С. Самарец, ст. гр. ИТ- 31а, НТУ «ХПИ», А.И. Букатенко, доц. каф.

АХТС и ЭКМ, НТУ «ХПИ»

Магистральные трубопроводы, служащие для трубопроводного транспорта газа на дальние расстояния, обычно берут свое начало в местах добычи газа и заканчиваются у его основного потребителя. Чаще всего последними являются крупные города или населенные пункты.

Магистральный газопровод обычно разбивается на отдельные участки длиной около 100 км, на стыках которых сооружаются компрессорные станции, перекачивающие газ. Основная функция компрессорной станции заключается в повышении давления перекачиваемого газа в местах их расположения по нитке магистрального газопровода. На Шебелинском газопроводе это повышение давления происходит от 4,5 до 5,5 МПа. Ограничивающим фактором здесь является несущая способность трубопровода, обуславливаемая механическими качествами применяемых труб.

В качестве компримирующих агрегатов на компрессорных станциях используют центробежные нагнетатели типа НЦ-6,3/56-1,45. Компрессоры на газопроводах в качестве привода имеют газовые турбины. В газотурбинной установке рабочим телом служат продукты сгорания топливного природного газа, подаваемого под давлением 2,5 МПа, и сжатый воздух, нагретый до высокой температуры в камере сгорания. Количество расходуемого газа на работу одного перекачивающего агрегата составляет около 3000 м<sup>3</sup>/ч. На каждой компрессорной станции используется, как правило, шесть таких агрегатов.

Газоперекачивающие агрегаты создают экологические проблемы из-за выбросов в атмосферу продуктов сгорания. Загрязнение воздушной среды связано с выбросами токсичных газов SO<sub>2</sub> и SO<sub>3</sub>. Кроме того, при высоких температурах в ядре факела происходит частичное окисление

азота с образованием монооксида азота (NO) и диоксида азота (NO<sub>2</sub>). При неполном сгорании топливного газа в продуктах сгорания появляются оксид углерода, метан (CH<sub>4</sub>) и другие компоненты.

С целью оптимизации режима работы газоперекачивающих агрегатов и снижения выбросов вредных веществ в атмосферу нами была проведена экологическая оценка работы компрессорной станции. Объемы и массу воздуха и продуктов сгорания при сгорании 1 м<sup>3</sup> сухого газообразного топлива определяли через их теоретические и действительные объемы.

Шебелинский газ принимаем следующего состава [1] метан – CH<sub>4</sub> -92,9% этан – C<sub>2</sub> H<sub>6</sub>, 4,0%, пропан C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> – 1,5% бутан C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> – 0,4% пентан C<sub>5</sub> H<sub>12</sub> – 2% диоксид углерода CO<sub>2</sub> –0,1%; азот N<sub>2</sub> – 0,8% ; вода H<sub>2</sub>O и другие примеси , 0,1%.

Мощность выброса – массовый выброс загрязняющих веществ в единицу времени определяли по уравнению

$$M_i = C_i^{15} \cdot K_{\epsilon} \cdot C_{т.г} \cdot 10^{-3},$$

где  $C_i^{15}$  – приведенная концентрация загрязняющего вещества (к условной концентрации кислорода 15 % в сухих продуктах сгорания);  $K_{\epsilon}$  – коэффициент соотношения объемных расходов сухих и влажных продуктов сгорания.

Удельный выброс на единицу топливного газа, подаваемого в газотурбинную установку (индекс выброса) составит:

$$m_i^{т.г} = 7,94 \cdot 10^{-3} \cdot C_i^{15} \cdot L_{п.с},$$

где  $L_{п.с}$  – коэффициент разбавления сухих продуктов сгорания – отношение реального объема к теоретическому объему сухих продуктов сгорания, получаемому без избытка воздуха.

Результаты расчетов для одного газоперекачивающего агрегата

компрессорной станции Шебелинского газопровода приведены в табл. 1.

Таблица 1. Экологические показатели газоперекачивающего агрегата

№ п/п	Наименование показателя	Численные значения
1	Масса дымовых газов, кг/м <sup>3</sup> сжигаемого природного газа	14,0
2	Объем трехатомных газов, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	1,08
3	Коэффициент избытка воздуха	18,35
4	Приведенная концентрация загрязняющего вещества, мг/м <sup>3</sup>	30,0
5	Мощность выброса, г/с	0,574
6	Удельный выброс (индекс выброса), г/м <sup>3</sup>	4,587

Как видно из табл. 1, работа газоперекачивающих агрегатов создает серьезные экологические проблемы по выбросам вредных веществ в атмосферу воздуха. Так как при работе агрегатов происходят частые нарушения технологических режимов, то это обстоятельство еще больше отравляет окружающую среду.

Полученные экологические показатели работы компрессорной станции могут быть использованы для оптимизации работы агрегатов, а также для решения вопросов защиты окружающей среды на магистральных газопроводах.

#### Список литературы.

1. Рудник А.А. Довідник працівника газотранспортного підприємства / [В.В. Розгонюк, А.А. Рудник, В.М. Коломєєв та ін.] за заг. ред. А.А. Рудник.— К.: Росток, 2001. — 1092 с.

2. Данилин Е.А. Контроль сжигания топлива в промышленных котельных установках / Е.А. Данилин, В.Н. Клочков. — К.: Техника, 1988. — 167с.